

PCT/JP03/00773

日本国特許庁 28.01.03  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2002年 4月25日

REC'D 21 MAR 2003

WIPO PCT

出願番号  
Application Number:

特願2002-124050

[ST.10/C]:

[JP2002-124050]

出願人  
Applicant(s):

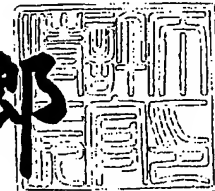
日本精工株式会社

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3013131

BEST AVAILABLE COPY

特 2 0 0 2 - 1 2 4 0 5 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 NSP02005

【提出日】 平成14年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 阿部 学

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 力石 一穂

【発明者】

【住所又は居所】 群馬県前橋市総社町一丁目8番1号 日本精工株式会社  
内

【氏名】 田中 敦司

【特許出願人】

【識別番号】 000004204

【氏名又は名称】 日本精工株式会社

【代表者】 関谷 哲夫

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

特 2 0 0 2 - 1 2 4 0 5 0

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700184

【包括委任状番号】 9700957

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電動式パワーステアリング装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、少なくとも一部分にヤング率が100～900Mpaの素材を有することを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項2】 ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材とからなり、前記金属部材は、軸線方向に延在する孔を有し、前記金属部材の軸線方向両端面に付着された前記弾性部材は、前記孔を介して連結していることを特徴とする電動式パワーステアリング装置。

【請求項3】 ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、  
該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、  
前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面  
で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材と  
からなり、前記弾性部材は、前記金属部材の軸線方向両端面の少なくとも一方の面  
と、前記金属部材と前記移動部材との間とに配置されていることを特徴とする電  
動式パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動式パワーステアリング装置に関し、特に異音の発生を抑制でき  
る電動式パワーステアリング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両の電動式パワーステアリング装置として、補助操舵トルクとなる電動モ  
ータの回転出力を歯車装置により減速して操舵機構の移動軸（ラック軸等）に伝達  
し、ステアリングホイールの手動力を補助して移動軸を所定範囲内で往復動作さ  
せることにより、車輪の操舵を行なうように構成したものが知られている。ここ  
で、移動部材のストロークエンド（末端）で移動部材がラックハウジングに衝接  
し、それによりステアリング装置の伝達経路内に衝撃力が発生することがある。  
このような衝撃力により、電動モータや動力伝達機構の損傷を招くおそれがある

【0003】

このような衝撃力を緩和または解消するために、従来技術においては、電動モ  
ータの回転軸等にトルクリミッタを配置することが行われていた（特開平 9 - 8  
4 3 0 0 号、又は特開平 9 - 2 2 1 0 4 5 号）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし近年は、操舵フィーリング向上等の理由により電動モータの慣性を抑えたいという要求があるが、トルクリミッタを電動モータ内に組み込む構成では、回転軸の慣性が大きくなり、また電動モータの小型化も図れないという問題がある。又、摩擦部材を用いてトルクリミッタの機能を発揮させる構成では、長期間の使用により摩擦部材が摩耗することで、リミットトルクが初期性能より低下する可能性もあった。

【 0 0 0 5 】

このような問題に対し、特開平 8 - 1 1 7 2 8 号では、移動軸であるラック軸のラックエンドにおいて、ハウジングとの当接部に皿パネを取り付けることでストロークエンドの衝撃を吸収しようとしている。かかる構成では、上述のごとき問題は生じないが、限られたスペース内で皿パネを緩衝材として機能させようとすると、発生する応力が高くなるため、皿パネに対する負荷が高くなる可能性があった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑み、簡素な構成でありながら、電動モータや動力伝達系の過負荷を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の本発明の電動式パワーステアリング装置は、  
ハウジングと、  
該ハウジングに取り付けられたモータと、  
前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、  
ステアリングホイールに連結された入力軸と、  
該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、  
前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、  
前記緩衝部材は、少なくとも一部分にヤング率が 1 0 0 ~ 9 0 0 M p a の素材

を有することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

第 2 の本発明の電動式パワーステアリング装置は、

ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに  
規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面  
で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材と  
からなり、前記金属部材は、軸線方向に延在する孔を有し、前記金属部材の軸線方  
向両端面に付着された前記弾性部材は、前記孔を介して連結していることを特徴  
とする。

【 0 0 0 9 】

第 3 の本発明の電動式パワーステアリング装置は、

ハウジングと、

該ハウジングに取り付けられたモータと、

前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに  
規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、

ステアリングホイールに連結された入力軸と、

該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、

前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面  
で当接する緩衝部材と、を有し、

前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材と  
からなり、前記弾性部材は、前記金属部材の軸線方向両端面の少なくとも一方の面  
と、前記金属部材と前記移動部材との間とに配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

【作用】

第1の本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、該ハウジングに取り付けられたモータと、前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、ステアリングホイールに連結された入力軸と、該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面当接する緩衝部材と、を有し、前記緩衝部材は、少なくとも一部分にヤング率が100～900Mpaの素材を有するので、前記移動部材の往復動作の末端（ストロークエンド）における衝撃を効果的に緩和することができる。この点について詳述する。

【0011】

車両において、車輪とフェンダやサイドメンバ等との干渉を防ぐ為、車輪の切れ角は所定値を越えない様に設定されている。車輪切れ角の規制は、例えばラックピニオン式ステアリング装置の場合、ラックのストローク量を規制することで行なっている。かかる場合、ストロークの規制は、移動軸（ここではラック軸）端に設けられたボールジョイントと、ラックハウジングとを当接させることによって行なっている。これを端当てという。移動軸の移動を端当てによって阻止した場合、移動軸やステアリングホイール等の大きな慣性体が急停止することで、移動軸には衝撃軸力、回転軸には衝撃トルクが発生する。電動式パワーステアリング装置は、その回転力を減速機で倍力しているので、ステアリング軸周りの慣性に、減速比の3乗倍されたモータ慣性に加わることから、油圧式パワーステアリング装置に比べて、電動式パワーステアリング装置のステアリング系の慣性は、2倍程度に増大している。

【0012】

事故などを除いた通常の使用状態で、最も高い衝撃力が発生する状況は、車両整備等でジャッキアップした状態で、作業者が車輪を直接操舵させて端当てさせるケースである。かかる場合、移動軸の移動速度が通常操舵の4～5倍にも達し、据え切り等の通常操舵で端当てした場合に比べて衝撃力も略同倍で大きくなる。油圧式パワーステアリング装置の場合、この条件においても、一般的な乗用車



で要求されるステアリング軸のねじり強度300Nmに達する事はなく、強度的に問題となる事はないが、電動式パワーステアリング装置においては、慣性が倍近くなるので、例えばラック軸とピニオンのギヤ強度が不足する恐れがある。

【0013】

緩衝目的でピーク荷重を下げるためには、剛性を下げて撓みを大きくする事が望ましいが、ステアリング系においては、撓み量をむやみに大きくすることは出来ない。一方、ラック軸とピニオンのギヤを保護するために、特開平8-11728号のように、移動軸に皿バネを設けた場合、皿バネへの入力荷重は、通常の操舵での端当てだけでなく、上記のジャッキアップ時の端当てを考慮しなければならない。入力荷重が大きくなると当然皿バネの撓み量も比例して増大するが、最大撓み量の場合でも、上述のタイヤ最大切れ角を越えてはならない。通常の操舵における端当てと最悪条件での端当てとでは、撓みも5倍程度異なるものとなるので、最大撓み分、実操舵でのラックストロークを小さく設定しなければならず、その分タイヤ切れ角が減少することになる。すなわち、緩衝効果を高めるため皿バネの剛性を低くした場合、車両切れ角が不足し車両の取りまわしが悪化する等の問題が有る。しかしながら、かかる皿バネの最大撓み量を小さく抑えようとすると、バネ材の板厚を厚くしなければならず、それにより緩衝効果が薄れるという問題がある。

【0014】

そこで、本発明においては、前記緩衝部材が前記移動軸の往復動作の末端で、面で当接させることによって、前記緩衝部材の最大撓み量を抑えるようにしており、しかも前記緩衝部材に、少なくとも一部分にヤング率が100～900Mpaの素材を用いることで、その撓み量を小さく抑えながらも、前記移動部材の往復動作の末端（ストロークエンド）における衝撃を効果的に緩和しているのである。

【0015】

ここで、前記素材のヤング率に注目するに、前記緩衝部材の耐久性を考えた場合、その歪率を小さくしなければならないが、撓み量が大きくなるとその分だけ十分な体積を確保する必要があり、限られたスペースの中では体積の増大に限度

がある。通常、ラック・ピニオンステアリングギヤにおいて、車両側から許容されるストロークのバラツキは±1～2mm程度であるので、最大撓みは2mmを越えないような剛性とするのが望ましい。

【0016】

しかし、前記緩衝部材の剛性が過度に高いと、最大撓み時の発生荷重が大きくなってしまい衝撃緩和効果が期待できない。更に発生荷重がギヤ強度以上になってしまうと、本来の目的を達成することができない。

【0017】

よって、発生する最大荷重と最大撓み量は上限値があり（ $F_{max}$ 、 $\delta_{max}$ ）、これを満足するためには剛性のある範囲内に収める必要があり、且つ移動軸の往復距離（ラックストローク）を確保し、周辺部品との干渉を抑制するという事も併せて達成するためには、ある限られた範囲のヤング率を有する素材を使用する必要がある。

【0018】

ヤング率Eが具体的に設定される計算の流れを示す。圧縮応力 $\sigma$ 、圧縮荷重F、圧縮面積S、歪み $\varepsilon$ とすると、

$$E = \sigma / \varepsilon = F / (S \cdot \varepsilon) \quad (1)$$

となる。ここで、およその使用条件から考えて、 $F = 30000 \sim 40000$  (N)、 $\varepsilon = 0.2 \sim 0.3$  (歪み率20～30%)、 $S = 3 \sim 5 \times 10^{-4}$  ( $m^2$ ) とすると

$$E_{max} = 666 \text{ (MPa)}$$

$$E_{min} = 200 \text{ (MPa)}$$

となる。但し、ステアリング、モータ慣性や衝撃入力条件などにより荷重Fが、ギヤボックスなど取付けまわり形状等から、Sが多少変化してくることになる。よって適用されるヤング率Eは、上記オーダとなる100～900 (MPa) が望ましいと判断される。

【0019】

図1は、衝撃エネルギーを吸収するときのヤング率の異なる素材に関する撓みに対する圧縮荷重の線図を示し、斜線部面積が衝撃吸収エネルギーである。図中、A

は樹脂素材の特性を示し、B～Dはヤング率の異なるゴム素材の特性を示している。上述した限定される条件下の使用において、適切にエネルギー吸収を行おうとしても、ヤング率Eが1～10 (MPa) 程度だと緩衝部材の剛性が不足してしまい、要求されるエネルギー吸収を行わせると撓み代が大きくなりすぎ、破断する恐れがある。一方、ヤング率Eが900～4000 (MPa) 程度だと、逆に緩衝部材の剛性が高くなりすぎ撓み代は抑えることができるが、緩衝効果が不足してしまい、発生する最大荷重が大きくなってしまう。もちろんこれ以上のヤング率を有する素材においても同様であり、又、樹脂はガラス状の領域で使用するので靱性が低下し、クラックの発生などが考えられ望ましくない。従って、図1において、 $F_{max}$ と $\delta_{max}$ とで規制される黒枠内に収まるのは、特性B、Cの樹脂素材のみとなる。このような特性を有する素材としては、ポリウレタンゴムなどが存在する。

## 【0020】

第2の本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、該ハウジングに取り付けられたモータと、前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、ステアリングホイールに連結された入力軸と、該入力軸と前記移動軸とを動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面当接する緩衝部材と、を有し、前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材とからなり、前記金属部材は、軸線方向に延在する孔を有し、前記金属部材の軸線方向両端面に付着された前記弾性部材は、前記孔を介して連結しているので、前記金属部材と前記弾性部材とを接着強度を高めなくても、前記金属部材と前記弾性部材との分離が防止され耐久性に優れる。

## 【0021】

第3の本発明の電動式パワーステアリング装置は、ハウジングと、該ハウジングに取り付けられたモータと、前記モータより補助操舵力を入力され、車輪を操舵する為に、該ハウジングに規制される範囲内で往復動作自在となっている移動軸と、ステアリングホイールに連結された入力軸と、該入力軸と前記移動軸とを

動力伝達可能に連結している動力伝達手段と、前記移動軸に取り付けられ、該移動軸の往復動作の末端で前記ハウジングに面で当接する緩衝部材と、を有し、前記緩衝部材は、金属部材と、ゴム又は樹脂素材から形成される弾性部材とからなり、前記弾性部材は、前記金属部材の軸線方向両端面の少なくとも一方の面と、前記金属部材と前記移動部材との間とに配置されているので、前記移動軸の取り付け部の寸法精度を向上させなくても、前記金属部材と前記移動部材との間の前記弾性部材が適宜変形することで、前記緩衝部材をガタなく取り付けることができ、又取り付け時に相互の傷付きなどの不具合が生じることを防止できる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して以下に詳細に説明する。図 2 は、本発明の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置 1 0 0 の軸線方向一部を断面で示す正面図である。

【 0 0 2 3 】

図 2 において、電動式パワーステアリング装置 1 0 0 において、ハウジング本体 1 0 1 と、それから延在するラックハウジング 1 1 0 とでハウジングを構成している。ハウジング本体 1 0 1 及びラックハウジング 1 1 0 は、不図示のブラケットにより不図示の車体に固定されており、ハウジングを一体的に形成している。

【 0 0 2 4 】

ハウジング本体 1 0 1 の内側には、一端をステアリングシャフト及びステアリングホイール（図示せず）に連結するようになっている入力軸 1 1 1 が上方から斜めに延在し、一方、ハウジング本体 1 0 1 及びラックハウジング 1 1 0 内には移動軸であるラック軸 1 1 2 が延在している。入力軸 1 1 1 の下方端には不図示のピニオンが形成され、ラック軸 1 1 2 のラック歯 1 1 2 a に嚙合しており、入力軸 1 1 1 の回転によりラック軸 1 1 2 は左右に移動するようになっている。かかるピニオンとラック歯 1 1 2 a が動力伝達手段を構成する。

【 0 0 2 5 】

トルク検出装置（不図示）がハウジング本体 1 0 1 内に設けられている。この

トルク検出装置は、トーションバーのネジレを利用して入力軸 1 1 1 に加わったトルクを検出し、それに対応する信号値を出力するものであり、その構成についてはよく知られているため、以下に詳細は記載しない。

【 0 0 2 6 】

更に、ハウジング本体 1 0 1 内には、入力軸 1 1 1 に連結された減速手段（例えば不図示のウォームギヤ機構）が設けられ、ハウジング本体 1 0 1 に取り付けられた電動モータ 1 1 4 の回転軸（不図示）からの動力を減速して入力軸 1 1 1 に伝達するようになっている。なお、トルク検出装置及び電動モータ 1 1 4 は、不図示の制御装置に接続されている。

【 0 0 2 7 】

ラック軸 1 1 2 の両端に螺合取り付けされたボールジョイント 1 1 5、1 1 6 には、それぞれタイロッド 1 1 7、1 1 8 の球状端部 1 1 7 a、1 1 8 a が枢動自在に取り付けられている。ボールジョイント 1 1 5、1 1 6 の周囲には、防塵用のブーツ 1 1 9、1 2 0 が取り付けられている。

【 0 0 2 8 】

図 3 は、図 2 の電動式パワーステアリング装置の III 部の拡大図である。図 3 において、ラック軸 1 1 2 の端部周囲において、ボールジョイント 1 1 5 の端面（図 3 で右端面）に当接するようにして、リング状の緩衝部材 1 2 1 が配置されている。図 4 の上面図に示すように、緩衝部材 1 2 1 は、内周に 3 つの突起 1 2 1 a を有しており、ラック軸 1 1 2 の外周に取り付けられる際には、突起 1 2 1 a が弾性変形することで、ラジアル方向及びアキシヤル方向にガタなく取り付けられ、しかもラック軸 1 1 2 の寸法精度を特に向上させなくても、確実に取り付けを行える。本実施の形態においては、環状部材 1 2 1 は、ヤング率  $E = 100 \sim 900 \text{ Mpa}$  の弾性素材（例えばポリウレタン）のみから形成されている。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示す電動式パワーステアリング装置 1 0 0 の作用について、以下に説明する。図示しないステアリングホイールからの操舵トルクの入力により、入力軸 1 1 1 が回転し、ラック軸 1 1 2 にトルクが伝達される。この場合において、トルク検出装置で検出されたトルクの値は、図示しない制御回路に送られ、そこで

所定値と比較される。該トルクが所定値を超えた場合には、補助操舵力を必要とする場合であるので、電動モータ114を駆動すべく駆動指令が出される。駆動指令により駆動された電動モータ114は、不図示の減速機構を介して入力軸111を回転させ、ラック軸112を軸線方向に移動させる。トルク検出装置113で検出されたトルクの値が所定値より低い場合には、補助操舵力は不要であるので、電動モータ114は駆動されない。

## 【0030】

ところで、ラック軸112の移動は無限に行われるものではなく、左右何れかの方向に所定量だけ移動すれば、往復動作の末端（ストロークエンド）に達し、その移動が規制される。ここで、ストロークエンド近傍で、車輪が縁石に乗り上げたり整備中に車輪を急激に動かした場合には、高速でラック軸112が移動しストロークエンドに突き当たり、その作動スピードが減速比倍分倍速されたスピードで回転している電動モータ114が突然停止することとなり、この電動モータ114の慣性による衝撃力が減速機構に加わって、ギヤやベアリング等の破損を招来する恐れがある。

## 【0031】

このような場合において、本実施の形態による電動式パワーステアリング装置によれば、かかるストロークエンドで、移動軸12と共に移動する緩衝部材121の端面が、ラックハウジング110の端面110aに衝撃したときに、弾性変形することにより衝撃時の衝撃力を緩和し、それにより伝達系における衝撃力の発生を抑制することができる。

## 【0032】

油圧式パワーステアリング装置やマニュアルステアリング装置では、入力される衝撃荷重に影響する慣性は、ステアリングホイール等のステアリング系の慣性だけであり、一般的には慣性モーメント400 ( $\text{gf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$ ) 程度である。しかし電動式パワーステアリング装置では、上述のステアリング系の慣性に加え、一般的に慣性モーメント2~4 ( $\text{gf} \cdot \text{cm} \cdot \text{s}^2$ ) 程度のモータ慣性が、減速ギヤ比の二乗に増幅されて入力するため、油圧式パワーステアリング装置やマニュアルステアリング装置に対し、約3倍の衝撃荷重が入力されるため、緩衝

部材121の緩衝効果は重要である。

【0033】

また緩衝部材121に入力される衝撃荷重は、前述のステアリング系慣性モーメントやモータ軸慣性モーメントをラック軸112上に換算した質量と衝撃入力速度とによって決まる。そして吸収されるエネルギーは、緩衝部材121の圧縮荷重と撓みとによって決まるので、これらを適正に設定することが必要になる。よって、前述のようなヤング率Eが100～900(MPa)であるゴムとプラスチックの中間的な特性を持つた素材、例えばポリウレタンゴムを使って緩衝部材121を形成することで、緩衝効果に必要な撓み量を適正值にでき、衝撃荷重の最大値も問題ないレベルまで減少させることができる。

【0034】

尚、緩衝部材121を装着する場合、限られたスペース内で、ラック軸112のラックストロークを確保しなければならないことから、その厚みが制限される。また必要強度確保のため設定されるラック径から、緩衝部材121の内径が決まり、ブーツ119、120や不図示のギヤボックスとの干渉防止から、緩衝部材121の外径がある上限値以下に制約される。よって緩衝部材121の寸法は、ある程度の範囲内におさまることになる。

【0035】

図5は、第2の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図5において、第2の実施の形態にかかる緩衝部材221は、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からのみからなるが、図3、4の実施の形態とは異なり、突起を内周面に有していないため、ラック軸112外周面との嵌合は、緩衝部材121の内周面全体によって行うものである。

【0036】

図6は、第3の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図6において、第3の実施の形態にかかる緩衝部材321は、リング状の金属部材321aのボールジョイント115側に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材321bを接着してなる。尚、金属部材321aは、ハウジング110のボールジョイント11

5が収容される孔内に圧入されている。

【0037】

図7は、第4の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図7において、第4の実施の形態にかかる緩衝部材421は、リング状の金属部材421aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材421bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材421bで挟持するようになっている。金属部材421aは、ハウジング110のボールジョイント115が収容される孔内に圧入されている。尚、本実施の形態では、金属部材421bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔421cが形成されており、金属部材421aの両端面の弾性部材421bは、軸線方向孔421cを介して接続されているので、金属部材421aと弾性部材421bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。

【0038】

図8は、第5の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図8において、第5の実施の形態にかかる緩衝部材521は、リング状の金属部材521aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材521bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材521bで挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材521bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔521cが形成されており、金属部材521aの両端面の弾性部材521bは、軸線方向孔521cを介して接続されているので、金属部材521aと弾性部材521bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、金属部材521aとラックハウジング110との間には、トレランスリング522が介装されている。

【0039】

図9は、第6の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図9において、第6の実施の形態にかかる緩衝部材621は、リング状の金属部材621aのラックハウジング110側に、上述した範囲のヤ



ング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材621bを接着してなる。尚、弾性部材621bは、金属部材621aの内周面に膜状に付着しており、かかる部分が装着時に適宜変形することで、ラック軸112の外周面に対して緩衝部材921をガタなく容易に取り付けられるようになっている。

## 【0040】

図10は、第7の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図10において、第7の実施の形態にかかる緩衝部材721は、リング状の金属部材721aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材721bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材721bで挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材721bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔721cが形成されており、金属部材721aの両端面の弾性部材721bは、軸線方向孔721cを介して接続されているので、金属部材721aと弾性部材721bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、金属部材721aの内周面が、ラック軸112の縮径部112dと嵌合している。

## 【0041】

図11は、第8の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図11において、第8の実施の形態にかかる緩衝部材821は、リング状の金属部材821aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材821bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材821bで挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材821bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔821cが形成されており、金属部材821aの両端面の弾性部材821bは、軸線方向孔821cを介して接続されているので、金属部材821aと弾性部材821bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、弾性部材821bは、金属部材821aの内周面に膜状に付着しており、かかる部分が装着時に適宜変形することで、ラック軸112の外周面に対して緩衝部材921をガタなく容易に取り付けられるようになっている。

## 【0042】

図12は、第9の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図12において、第9の実施の形態にかかる緩衝部材921は、リング状の金属部材921aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材921bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材921bで挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材921bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔921cが形成されており、金属部材921aの両端面の弾性部材921bは、軸線方向孔921cを介して接続されているので、金属部材921aと弾性部材921bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、弾性部材921bは、金属部材921aの内周面に部分的に膜状に付着しており、かかる部分が装着時に適宜変形することで、ラック軸112の外周面に対して緩衝部材921をガタなく容易に取り付けられるようになっている。

## 【0043】

図13は、第10の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図3と同様な図である。図13において、第10の実施の形態にかかる緩衝部材1021は、リング状の金属部材1021aの軸線方向両端面に、上述した範囲のヤング率Eを有するポリウレタン素材からなるリング状の弾性部材1021bを接着してなり、すなわちかかる両端面を、弾性部材1021bで挟持するようになっている。尚、本実施の形態でも、金属部材1021bには、周方向に沿って複数の軸線方向孔1021cが形成されており、金属部材1021aの両端面の弾性部材1021bは、軸線方向孔1021cを介して接続されているので、金属部材1021aと弾性部材1021bとの強固な一体化を図れ、取り扱い性・耐久性に優れる。又、金属部材1021aの内周面と、ラック軸112の外周面との間には、トレランスリング1022が配置されている。

## 【0044】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、本発明は、移動軸としてボールスクリュウ軸を含むボールスクリュウタイプの電動式パワーステアリング装置にも適用できる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

以上述べたように、本願発明の電動式パワーステアリング装置によれば、簡素な構成でありながら、電動モータや動力伝達系の過負荷を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

衝撃エネルギーを吸収するときのヤング率の異なる素材に関する撓みに対する圧縮荷重の線図である。

【図 2】

第 1 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置 1 0 0 の軸線方向一部を断面で示す正面図である。

【図 3】

図 2 の電動式パワーステアリング装置の III 部の拡大図である。

【図 4】

緩衝部材 1 2 1 の上面図である。

【図 5】

第 2 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 6】

第 3 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 7】

第 4 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 8】

第 5 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 9】

第 6 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 1 0】

第 7 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 1 1】

第 8 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 1 2】

第 9 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【図 1 3】

第 1 0 の実施の形態にかかる電動式パワーステアリング装置の、図 3 と同様な図である。

【符号の説明】

1 1 0 ラックハウジング

1 1 2 ラック軸

1 1 5, 1 1 6 ボールジョイント

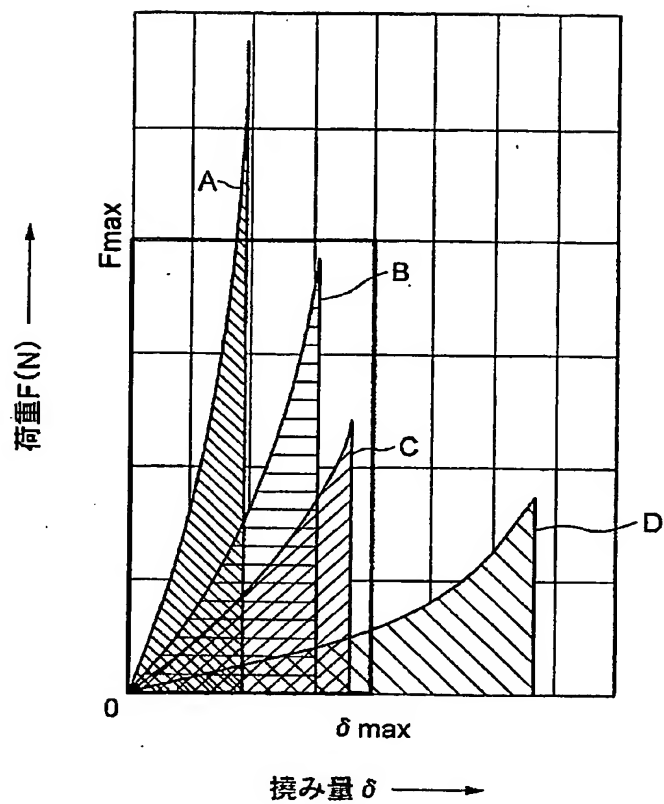
1 2 1, 2 2 1, 3 2 1, 4 2 1, 5 2 1, 6 2 1, 7 2 1, 8 2 1, 9 2 1,

1 0 2 1 緩衝部材

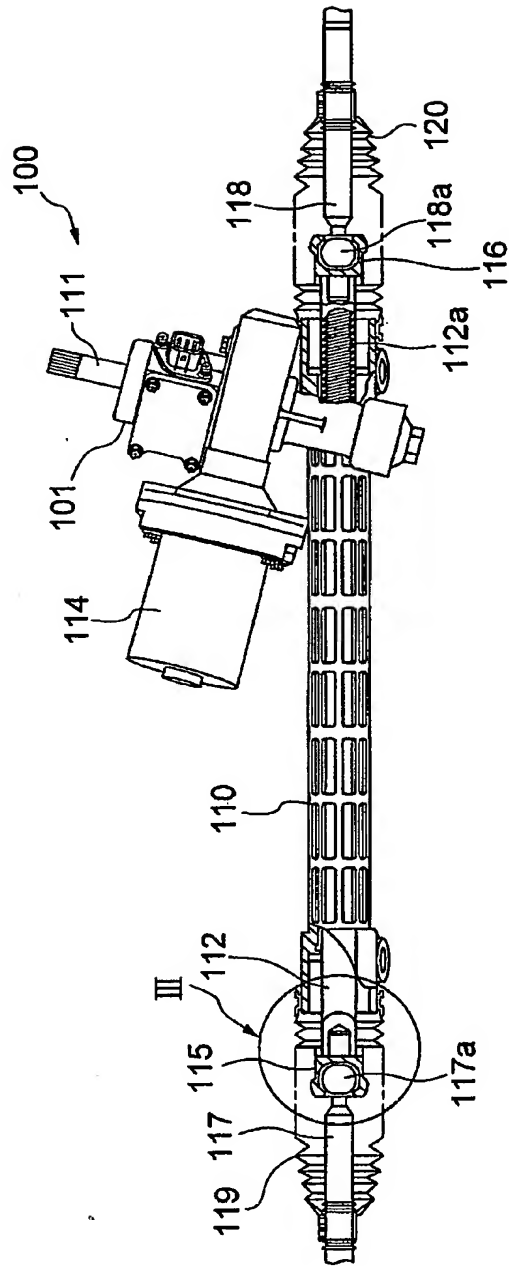
【書類名】

図面

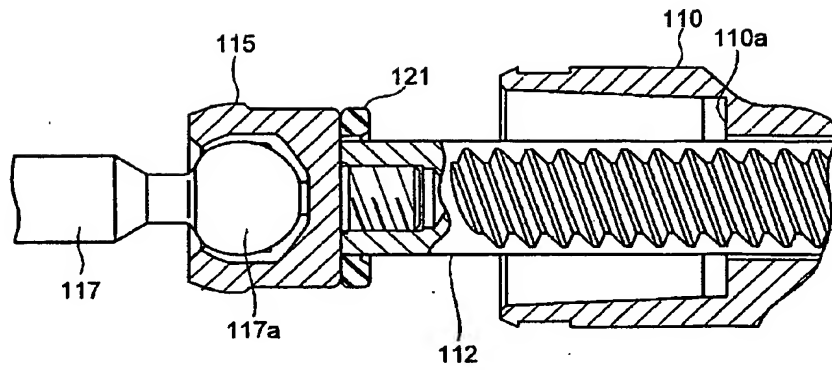
【図 1】



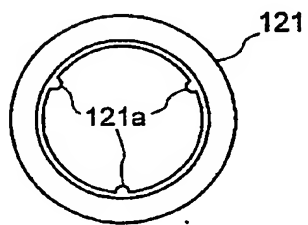
【図 2】



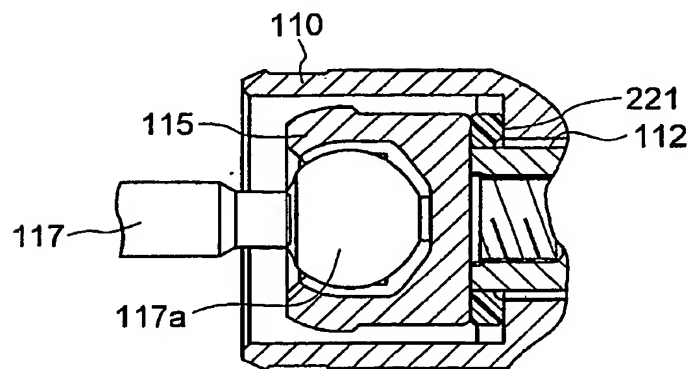
【図3】



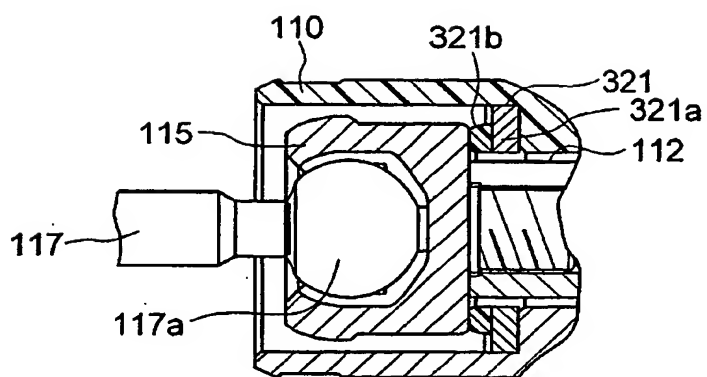
【図4】



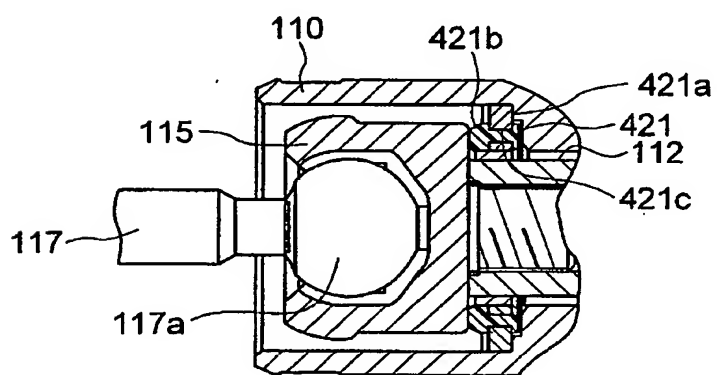
【図5】



【図 6】

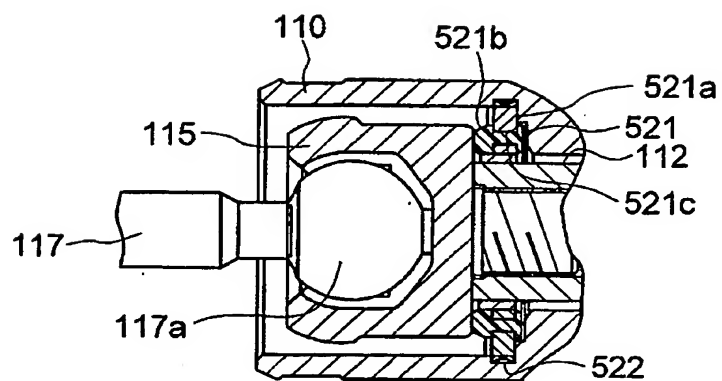


【図 7】

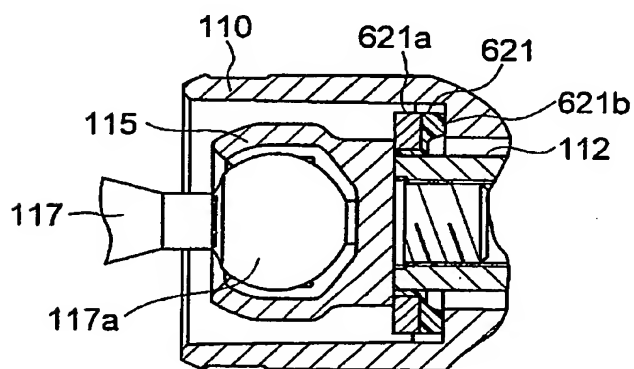




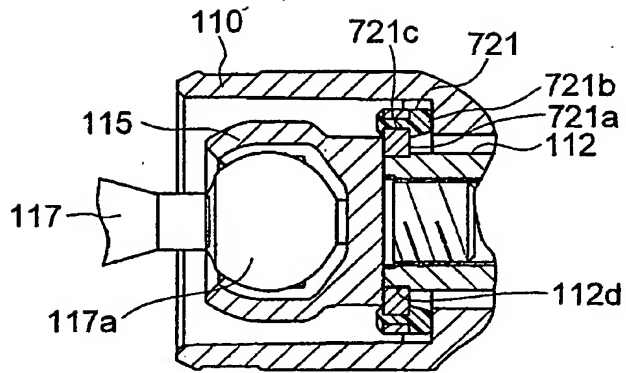
【図8】



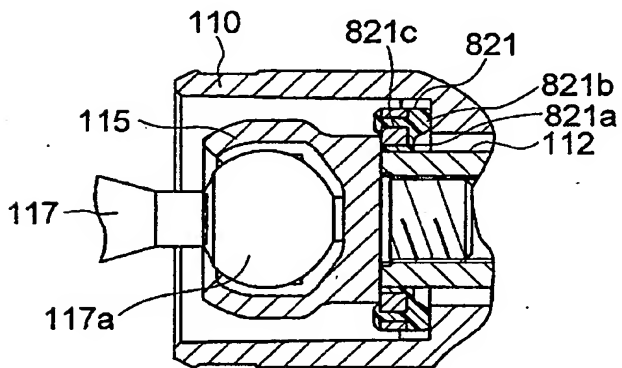
【図9】



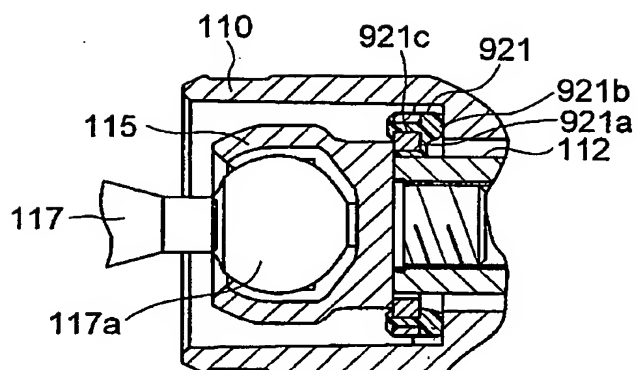
【図 1 0】



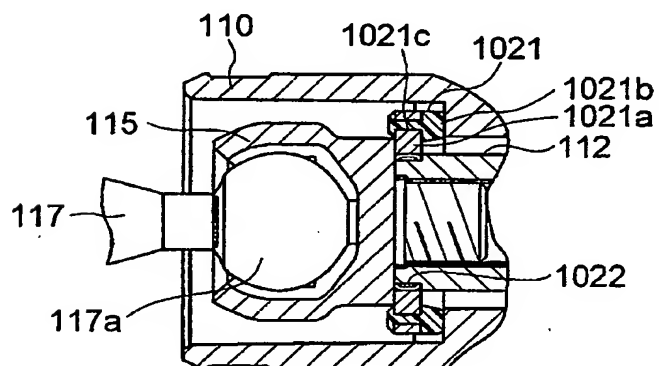
【図 1 1】



【図12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

簡素な構成でありながら、電動モータや動力伝達系の過負荷を防止することのできる電動式パワーステアリング装置を提供する。

【解決手段】

緩衝部材 1 2 1 をラック軸 1 1 2 に取り付けて、ラック軸 1 1 2 のストロークエンドでラックハウジングに面で当接させており、緩衝部材 1 2 1 は、少なくとも一部分にヤング率が 1 0 0 ～ 9 0 0 M p a の素材を有するので、ストロークエンドにおける衝撃を効果的に緩和することができる。

【選択図】 図 3

特 2002-124050

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004204]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都品川区大崎1丁目6番3号
氏 名	日本精工株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**